

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлова Людмила Степановна  
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности  
Дата подписания: 26.02.2026 11:07:59  
Уникальный программный ключ:  
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины  
профессионального модуля

ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

<b>Специальность</b>	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
<b>Квалификация</b>	Техник
<b>Форма обучения</b>	очная

Часов по учебному плану	470
В том числе:	
Аудиторные занятия	308
Самостоятельная работа	138
Часы на контроль	24
Виды контроля: курс — 1,2 семестр — 2 семестр — 3	зачет экзамен

Рабочая программа утверждена  
на заседании кафедры неорганической и аналитической химии  
протокол № 4 от 26.11.2025

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Знакомство и подготовка специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений в ходе освоения основного вида профессиональной деятельности: Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа.

## 1.2 Задачи

- уметь оценивать соответствие методики с задачами анализа
  - выбирать оптимальные методы исследования
  - проводить химические и физико-химические анализы
  - научить приготовлению реагентов, материалов и растворов, необходимых для анализа
  - научить выполнению работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности
  - развить умение работы с нормативной документацией на методику анализа
  - уметь выбирать оптимальные технические средства и методы исследования
  - разбираться в оценке метрологических характеристик лабораторного оборудования
  - научить измерять аналитический результат и устанавливать зависимость результата от концентрации вещества
  - уметь осуществлять пробоподготовку перед исследованиями
  - осуществлять подготовку лабораторного оборудования
  - научить выполнять необходимые расчеты для приготовления реактивов, растворов, смесей, стандартизацию растворов в соответствии с соблюдением техники безопасности в лаборатории, выбирать основное необходимое оборудование, химическую посуду и реактивы
  - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда
  - соблюдать правила хранения и утилизации химических реактивов
  - соблюдать правила пожарной и электробезопасности
  - знать современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов
  - разбираться в метрологических характеристиках основных физико-химических, аналитических и органических методов анализа
  - разбираться в метрологических характеристиках лабораторного оборудования
  - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
  - знать классификацию химических методов анализа, классификацию физико-химических методов анализа, теоретические основы химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа
  - уметь использовать выбранный метод для исследуемого объекта и классифицировать исследуемый объект
  - иметь практический опыт: приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа
  - знать правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты
  - уметь использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.
- 2) необходимо знать алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях, методы работы в профессиональной и смежных сферах, порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности, номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности, приемы структурирования информации, способы оформления результатов поиска информации
- разбираться в содержании актуальной нормативно-правовой документации и

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№	Компетенции	Знать	Уметь	Владеть (иметь практический опыт)
1	ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений;</li> <li>- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять стандартизацию растворов;</li> <li>- выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы;</li> <li>- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оценивать метрологические характеристики методики;</li> <li>- метрологическими характеристиками лабораторного оборудования</li> </ul>
2	ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы анализа химических объектов;</li> <li>- классификация химических методов анализа;</li> <li>- классификация физико-химических методов анализа;</li> <li>- теоретических основ химических и физико-химических методов анализа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов,</li> <li>- использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;</li> <li>- соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</li> <li>- знаниями, необходимыми для проведения измерительных расчетов и построении калибровочных графиков</li> </ul>
3	ПК 1.3. Подготавливать реактивы, материалы и растворы, необходимые для анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчета концентрации вещества по данным анализа;</li> <li>- лабораторное оборудование химической лаборатории;</li> <li>- классификация химических веществ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять подготовку лабораторного оборудования;</li> <li>- подготавливать объекты исследований; материалов и растворов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями для подготовки объектов исследований и выполнения необходимых расчетов для приготовления реагентов, материалов и растворов</li> </ul>
4	ПК 1.4. Работать с	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умением выполнять</li> </ul>

химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	требования к методам и средствам аналитического контроля; - требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию	приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ, а также норм экологической безопасности	стандартизацию растворов и выбирать основное и вспомогательное оборудование, посуду, реактивы
---	--	---	---

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Трудовоемкость дисциплины и виды учебной деятельности

Вид деятельности	УП	РП
Лекции	88	88
Практическая работа	220	220
Самостоятельная работа	138	138
Контроль	24	24
<b>Итого часов:</b>	<b>470</b>	<b>470</b>

#### 3.2 Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов
1.	Основные термины, определения, общие положения о порядке внедрения медико-биологических требований	лекция	2	4
2.	Сущность кондуктометрических методов анализа: прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование	лекция	2	4
2.1	Удельная электрическая проводимость как аналитический сигнал, факторы, влияющие на величину сигнала	практ. работа	2	16
2.2	Зависимость удельной электрической проводимости от концентрации	практ. работа	2	16
2.3	Эквивалентная электрическая проводимость, факторы, влияющие на её величину	практ. работа	2	16
2.4	Измерение аналитического сигнала. Кондуктометрическая ячейка. Современные кондуктометры и кондуктометрические датчики	практ. работа	2	16

3.	Зависимость между аналитическим сигналом и концентрацией определяемого компонента (уравнение связи)	лекция	2	4
4.	Особенности и преимущества инструментальных методов анализа по сравнению с классическими химическими методами	лекция	2	6
4.1	Решение расчетных задач по теме	самостоятельная работа	2	20
5.	Иодометрия	лекция	2	8
6.	Качественный и количественный анализ	лекция	2	8
6.1	Посуда и оборудование для качественного анализа	практ. работа	2	16
6.2	Качественные реакции на определения катионов	практ. работа	2	18
6.3	Качественные реакции на определение анионов	практ. работа	2	18
6.4	Посуда и оборудование для количественного анализа.	практ. работа	2	16
7.	Ионселективные электроды	лекция	2	4
8.	Потенциометрия	лекция	2	6
9	Подготовка сообщений и презентаций по изучаемым темам	самостоятельная работа	2	83
10	Зачет	Промежуточная аттестация	2	-

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов
1.	Способы экстрагирования	лекция	3	6
2.	Перегонка	лекция	3	6
2.1	Водопергонный метод	практ. работа	3	8
2.2	Катиониты и аниониты	практ. работа	3	8
2.3	Определение жесткости определяемой воды	практ. работа	3	8
2.4	Титрование с использованием разных индикаторов в разных средах (ОВР)	практ. работа	3	10
2.5	Решение расчетных задач по теме	самостоятельная работа	2	9
3.	Синтез и перекристаллизация	лекция	3	6
4.	Методы разделения и концентрирования элементов. Маскирование	лекция	3	6

5.	Очистка химической посуды	лекция	3	6
6.	Погрешности пробоотбора и пробоподготовки	лекция	3	6
6.1	Правила пробоотбора. Методы пробоподготовки веществ	практ. работа	3	8
6.2	Значение пробоотбора в анализе сельскохозяйственных объектов	практ. работа	3	10
6.3	Физико-химические методы анализа твердых веществ	практ. работа	3	8
6.4	Визуальные методы исследования	практ. работа	3	8
7.	Хроматография как метод анализа	лекция	3	8
7.1	Газовая хроматография	практ. работа	3	10
7.2.	Жидкостная хроматография	практ. работа	3	10
7.3	Подготовка сообщений и презентаций по изучаемым темам	самостоятельная работа	3	26
8	Экзамен	промежуточная аттестация	3	24

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Рекомендуемая литература

№	Авторы	Заглавие	Издательство, год	адрес
<b>Основная литература</b>				
1	<i>Никитина, Н. Г.</i>	Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 451 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/583522">https://urait.ru/bcode/583522</a>
2	<i>Борисов, А. Н.</i>	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 153 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/584657">https://urait.ru/bcode/584657</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	<i>Подкорытов, А. Л.</i>	Аналитическая химия. Окислительно-восстановительн	Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 62 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/563001">https://urait.ru/bcode/563001</a>

		ое титрование: учебник для среднего профессиональн ого образования		
--	--	--	--	--

#### 4.2 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 12
2	Яндекс Браузер
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ONLYOFFICE

#### 4.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС ТвГУ
ЭБС «ЮРАЙТ»
ЭБС «Консультант студента» (СПО)

### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Аудитория	Оборудование
№3-406	Комплект учебной мебели, весы с гирей, лабораторный иономер И-160, потенциостат-гальваностат, системный блок, клавиатура, мышь, сканер, шкаф сушильный ШС-40, монитор, гиря калибровочная, магнитная мешалка, стол лабораторный без тумбы, стол лабораторный с керамической столешницей, стол лабораторный со шкафчиком, стол приставной, стол приставной под весы, шкаф вытяжной, шкаф для посуды химический малый, шкаф для приборов большой, шкаф холодильный, компьютер, иономер «Эксперт-001»
№3-413	Комплект учебной мебели, весы, центрифуга, стол лабораторный с тумбой, стол приставной под весы, стол приборный, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, аквадистиллятор, лабораторный вакуумный насос, шкаф для посуды большой
Помещения для самостоятельной работы	
Интернет-центр	Комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ТвГУ

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущий контроль будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам, в оформлении отчетов по лабораторным работам, опросе по контрольным вопросам и проверке индивидуальных заданий.

## Опрос по контрольным вопросам.

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано 3 вопроса на которые они должны дать ответы. Примеры:

### Тема 1. Окислительно-восстановительное титрование

1. Какие реакции лежат в основе иодометрии? Какие рабочие растворы используют в иодометрии?
2. Как определяют точку эквивалентности? Какое вещество служит индикатором?
3. Как готовят рабочий раствор иода? Как устанавливают его титр? Как устанавливают титр тиосульфата натрия?
4. Назовите особенности приготовления стандартного раствора тиосульфата натрия и условия его хранения.
5. Дайте определение понятия «йодное число». Что характеризует йодное число?
6. Какие реакции лежат в основе метода определения йодного числа?
7. По какой формуле рассчитывается йодное число?
8. Почему при определении йодного числа подсолнечного масла используется спиртовой, а не водный раствор иода?
9. С какой целью при определении йодного числа подсолнечного масла проводится контрольный (холостой) опыт?

### Зачет

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является зачет (1 курс, 2 сем.) (квалификационный), в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются ответы на заданные вопросы (два вопроса). К зачету (квалификационному) допускаются студенты, успешно освоившие все элементы программы профессионального модуля.

### Типовые вопросы к зачету (например):

1. Номенклатура химической посуды.
2. Качественные реакции на определения катионов 1 и 2 групп.
3. Качественные реакции на определение анионов.
4. Потенциометрическое титрование.
5. Физико-химические методы определения веществ.
6. Посуда и оборудование для качественного анализа. Посуда и оборудование для количественного анализа.
7. Ионселективные электроды.

### Критерии оценивания ответов на зачете по дисциплине:

60-100 баллов - в отчетах по лабораторным работам содержатся все требуемые элементы, обучающийся владеет защищаемой темой;

0-59 баллов - в отчетах по лабораторным работам содержатся не все требуемые элементы, обучающийся не владеет защищаемой темой.

Количество баллов	90-100	80-89	60-79	0-59
Шкала оценивания	Зачтено	Зачтено	Зачтено	Не зачтено

### Экзамен

Формой итоговой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный), в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются ответы на заданные вопросы (четыре вопроса). К экзамену (квалификационному)

